

04/0
Docket No.: GR 99 P 5374

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as First Class Mail in an envelope addressed to the Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231, on the date indicated below.

By: Markus Noll Date: Jan 9, 2001

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Inventor : Nicolas Nagel et al.
Applic. No. : 09/729,069
Filed : December 4, 2000
Title : Microelectronic Structure and Method of Fabricating it

CLAIM FOR PRIORITY

Hon. Commissioner of Patents and Trademarks,
Washington, D.C. 20231

Sir:

Claim is hereby made for a right of priority under Title 35, U.S. Code, Section 119, based upon the German Patent Application 199 58 200.9, filed December 2, 1999.

A certified copy of the above-mentioned foreign patent application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

Markus Noll
For Applicants

MARKUS NOLFF
REG. NO. 37.006

Date: January 9, 2001

Lerner and Greenberg, P.A.
Post Office Box 2480
Hollywood, FL 33022-2480
Tel: (954) 925-1100
Fax: (954) 925-1101

/bmb

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 199 58 200.9

Anmeldetag: 2. Dezember 1999

Anmelder/Inhaber: Infineon Technologies AG, München/DE

Bezeichnung: Mikroelektronische Struktur und Verfahren zu dessen Herstellung

IPC: H 01 L 23/532

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 29. November 2000
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'G. Hoffmann'.

Beschreibung

Mikroelektronische Struktur und Verfahren zu dessen Herstellung

5

Die Erfindung liegt auf dem Gebiet der Halbleitertechnologie und betrifft eine mikroelektronische Struktur mit einem Grundsubstrat und wenigstens einer Barrierenschicht oberhalb des Grundsubstrats sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung.

10

Zur weiteren Erhöhung der Speicherkapazität von Halbleiterspeichern wird die Verwendung von Hoch - ϵ - Dielektrika ($\epsilon > 20$) oder ferroelektrischen Dielektrika angestrebt. Die dafür bevorzugten Materialien erfordern bei ihrer Abscheidung und Konditionierung sauerstoffhaltige Atmosphären und Temperaturen bis zu 800°C. Bei diesen Bedingungen ist jedoch mit einer raschen Oxidation der bisher verwendeten Materialien für Elektroden zu rechnen. Daher wurde die Verwendung oxidationsresistenter Elektrodenmaterialien vorgeschlagen. Ein prominenter Vertreter ist beispielsweise Platin. Bei Verwendung von Platin tritt jedoch das Problem auf, daß bei unmittelbarem Kontakt von Platin mit Silizium bei den hohen Prozeßtemperaturen störendes Platinsilizid gebildet wird. Auch kann Sauerstoff relativ leicht durch Platin hindurch diffundieren und das darunter befindliche Silizium oxidieren. Aus diesen Gründen ist eine Barriere zwischen der Platinelektrode und einem mit Polysilizium gefüllten Kontaktloch, das die Elektrode mit einem Auswahltransistor verbindet, nötig.

20
25
30

An die Barriere werden insbesondere folgende Anforderungen gestellt. Sie muß einerseits die Siliziumdiffusion vom Kontaktloch zur Platinelektrode verhindern und andererseits eine Sauerstoffdiffusion vom Platin zum Kontaktloch unterbinden, um die elektrisch isolierende Oxidation von Silizium auszu-

schließen. Darüber hinaus muß die Barriere selbst bei den Prozeßbedingungen stabil bleiben.

Ein möglicher Aufbau einer eingangs genannten mikroelektronischen Struktur in Form eines Elektrodenbarrierensystems ist beispielsweise in der US 5,581,439 beschrieben. Dort ist eine die Siliziumdiffusion behindernde Titannitridschicht in einer Siliziumnitridschicht vergraben, die zumindest die Titannitridschicht seitlich vor einer Oxidation schützt. Auf dem Siliziumnitridkragen sitzt ein Palladiumgrundkörper mit einem Platinüberzug, die zusammen die Elektrode bilden. Gleichzeitig soll zumindest durch das Palladium die Titannitridschicht vor einer Oxidation bewahrt werden.

Der Aufbau eines weiteren Elektrodenbarrierensystems mit anderen Materialien wird dagegen in dem Fachartikel von J. Kudo et al., "A High Stability Electrode Technology for Stacked $\text{SrBi}_2\text{Ta}_2\text{O}_9$ Capacitors Applicable to Advanced Ferroelectric Memory", IEDM 1997, S. 609 bis 612 beschrieben. Der dort offenbarte Aufbau bevorzugt eine Barriere aus Tantal-Silizium-Nitrid, die von einer reinen Iridiumschicht und einer Iridiumdioxidschicht überdeckt ist. Die Tantal-Silizium-Nitridbarriere verhindert die Siliziumdiffusion, muß jedoch selbst vor einer Oxidation geschützt werden. Diese Aufgabe übernehmen die Iridiumdioxidschicht und die reine Iridiumschicht. Es hat sich jedoch gezeigt, daß bei hohen Temperaturen, insbesondere bei 800°C , die reine Iridiumschicht mit der Tantal-Silizium-Nitridbarriere elektrisch schlecht leitendes Iridiumsilizid bildet.

30

Die gleichen Probleme treten auch bei dem von Saenger et al., "Buried, self-aligned barrier layer structures for perovskite-based memory devices comprising Pt or Ir bottom electrodes on silicon-contributing substrates", J. Appl.

35 Phys. 83(2), 1998, S. 802-813, favorisierten Aufbau auf. Aus

diesem Fachartikel kann entnommen werden, daß sich aus reinem Iridium und Polysilizium während eines Ausheilschritts in Stickstoffatmosphäre ein störendes Iridiumsilizid bildet.

Diese Silizierung soll daher durch einen vorherigen

- 5 Ausheilschritt in sauerstoffhaltiger Atmosphäre durch vollständige Oxidation des Iridiums verhindert werden.

Ungünstigerweise ist dieser Ausheilschritt in

sauerstoffhaltiger Atmosphäre insbesondere hinsichtlich der Tiefenoxidation des Iridiums nur schwer kontrollierbar, so

- 10 daß es bei ungleichmäßiger Schichtdicke der Iridiumschicht auch zu einer Oxidation des Polysiliziums kommen kann,

wodurch der elektrische Kontakt zwischen dem Polysilizium und dem Iridium unterbrochen wird.

- 15 Die Verwendung einer abgeschiedenen reinen Iridiumschicht mit einer nachfolgenden Sauerstoffbehandlung ist ebenfalls in dem Fachartikel von Jeon et al., "Thermal stability of

Ir/polycrystalline-Si structure for bottom electrode of integrated ferroelectric capacitors", Appl. Phys. Lett. 71(4),

- 20 1997, S. 467-469, offenbart. Die Verwendung von Iridiumdioxid als Barriere ist dagegen in Cho et al., "Preparation and Characterization of Iridium Oxide Thin Films Grown by DC Reactive Sputtering", Jpn. J. Appl. Phys. 36, 1997, S. 1722-1727,

beschrieben. Die Verwendung eines Mehrschichtsystems aus Pla-

- 25 tin, Ruthenium und Rhenium ist dagegen aus Onishi et al., "A New High Temperature Electrode-Barrier Technology On High Density Ferroelectric Capacitor Structure", IEDM 96, S. 699-702; Bhatt et al., "Novel high temperature multilayer elec-

trode-barrier structure for high-density ferroelectric memo-

- 30 ries", Appl. Phys. Lett. 71(5), 1997, S. 719-721; Onishi et al., "High Temperature Barrier Electrode Technology for High Density Ferroelectric Memories with Stacked Capacitor Structure", Electrochem. Soc. 145, 1998, S. 2563-2568; Aoyama et al., "Interfacial Layers between Si and Ru Films Deposited by

Sputtering in Ar/O₂ Mixture Ambient", Jpn. J. Appl. Phys. 37, 1998, S. L242-L244 bekannt.

Ein weiterer Barrierenansatz wird in der US 5,852,307 vorgeschlagen, der die Verwendung einer leicht oxidierten Rutheniumschicht und einer Rutheniumdioxidschicht beschreibt.

Bei all den vorbekannten Barrierenschichten besteht jedoch die Gefahr, daß diese bei den geforderten hohen Prozeßtemperaturen, insbesondere bei einem notwendigen Temperaturschritt zur Konditionierung der Hoch - ϵ - Materialien bzw. der ferroelektrischen Materialien, nicht mehr ausreichend stabil sind bzw. sich von ihrem Untergrund lösen.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine mikroelektronische Struktur zu benennen, die auch bei Temperaturen bis zu 800°C ausreichend stabil ist und über haftfeste Barrierenschichten verfügen, sowie ein Verfahren zur Herstellung einer derartigen Struktur anzugeben.

20

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einer mikroelektronischen Struktur der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß eine Haftschrift zwischen dem Grundsubstrat und der Barrierenschicht angeordnet ist, wobei die Haftschrift wenigstens ein Material aus der Gruppe umfassend Titan, Zirkonium, Hafnium, Cer, Tantal, Vanadium, Chrom, Niob, Tantalnitrid (TaN_x), Titannitrid (TiN_x), Tantalsilizidnitrid (TaSi_xN_y) und Wolframsilizid (WSi_x) enthält. Insbesondere die genannten Nitride und Silizide können sowohl in stöchiometrischer oder nichtstöchiometrischer Form vorliegen.

30

Mittels derartiger Haftschriften kann die Barrierenschicht stabilisiert werden, so daß diese eine ausreichende Haftung zu ihrem Untergrund, im allgemeinen zum Grundsubstrat, aufweist. Eine ausreichende Haftung ist dadurch auch bei Tempe-

35

raturen bis zu 800°C gewährleistet. Bevorzugt sollte die Haftschrift vollständig zwischen Barrierenschicht und Grundsubstrat angeordnet sein, um so eine einheitliche Materialgrundlage für die Barrierenschicht bereitzustellen. Dadurch wird die sichere Haftung der Barrierenschicht auf unterschiedlichen Materialien des Grundsubstrats gewährleistet.

Im allgemeinen besteht das Grundsubstrat zumindest teilweise aus einem isolierenden Material und weist zumindest eine Öffnung auf, die das isolierende Material des Grundsubstrats vollständig durchsetzt. Diese Öffnung ist mit wenigstens einem leitfähigen Material befüllt. Auf diesem leitfähigen Material ist bevorzugt unmittelbar die Haftschrift angeordnet. Die Öffnung im isolierenden Material des Grundsubstrats stellt bevorzugt ein Kontaktloch dar, das bis zu einem monokristallinen Halbleitermaterial reicht. Damit umfaßt das Grundsubstrat zumindest das Halbleitermaterial, das isolierende Material und die befüllte Öffnung darin, wobei das isolierende Material in Form einer Isolationsschicht auf dem Halbleitermaterial angeordnet ist.

Der unmittelbare Kontakt zwischen der Barrierenschicht und dem leitfähigen Material wird in der Regel durch die Haftschrift bereitgestellt. Dies hat den Vorteil, daß die Barrierenschicht durch das leitfähige Material chemisch nicht modifiziert wird und dadurch die Barriereneigenschaften der Barrierenschicht erhalten bleiben. Sofern die Barrierenschicht die Öffnung im Grundsubstrat lateral überdeckt ist es empfehlenswert, zumindest in gleichem Ausmaß die Haftschrift auszubilden, so daß die Barrierenschicht ausschließlich auf der Haftschrift und nicht auf dem Grundsubstrat selbst sitzt.

Bevorzugt ist die Öffnung mit einem siliziumhaltigen Material, beispielsweise Polysilizium oder einem Metallsilizid befüllt. Die Öffnung ist weiterhin bevorzugt mit zwei unter-

schiedlichen Materialien aufgefüllt, wobei sich dabei bevorzugt im unteren Bereich der Öffnung Polysilizium und im oberen Bereich eine Metallsilizidschicht befindet. Es ist ebenfalls bevorzugt, die Öffnung vollständig mit Polysilizium

5 oder einem anderen Material zu befüllen und die Öffnung mit einer Metallsilizidschicht zu bedecken. Als Metallsilizide werden bevorzugt Silizide aus der Gruppe umfassend Yttriumsilizid, Titansilizid, Zirkonsilizid, Hafniumsilizid, Vanadiumsilizid, Niobsilizid, Tantalsilizid, Chromsilizid, Molybdänsilizid, Wolframsilizid, Eisensilizid, Cobaltsilizid, Nickel-
10 silizid, Palladiumsilizid, Platinsilizid und Kupfersilizid verwendet. Das Metall und das Silizium können dabei in unterschiedlichen stöchiometrischen Verhältnissen vorliegen. Die verwendeten Metallsilizide können darüber hinaus auch ternärer Struktur sein und der allgemeinen Form $MSiN$ genügen, wobei M für ein Metall und N für Stickstoff steht.
15

Das isolierende Material des Grundsubstrats besteht bevorzugt aus Siliziumoxid oder Siliziumnitrid oder aus einer Schichtenkombination dieser Materialien.
20

Die Barrierenschicht weist bevorzugt eine sauerstoffhaltige Iridiumschicht und ggf. zusätzlich eine Sauerstoffbarrierenschicht auf. Die sauerstoffhaltige Iridiumschicht verhindert
25 dabei eine Siliziumdiffusion aus dem in der Öffnung befindlichen siliziumhaltigen Material in die Sauerstoffbarrierenschicht und in eventuell darüber angeordnete weitere Schichten. Zu diesem Zweck weist die sauerstoffhaltige Iridiumschicht einen gewissen Anteil an Sauerstoff auf, der die Bildung von Iridiumsilizid und damit die Weiterdiffusion von Si-
30 lizium verhindert. Weiterhin bleibt die Grenzfläche zwischen der sauerstoffhaltigen Iridiumschicht und dem siliziumhaltigen Material auch bei Temperaturen zumindest bis 800°C weitestgehend frei von Iridiumsilizid. Dies läßt sich beispielsweise durch Widerstandsmessungen an der sauerstoffhaltigen
35

Iridiumschicht nachweisen. Die Abwesenheit von Iridiumsilizid kommt beispielsweise in einem sehr geringen spezifischen Widerstand der sauerstoffhaltigen Iridiumschicht von kleiner als $100 \mu\text{Ohm}\cdot\text{cm}$, bevorzugt sogar kleiner als $30 \mu\text{Ohm}\cdot\text{cm}$ zum Ausdruck. Bei Anwesenheit von Iridiumsilizid, das einen sehr hohen spezifischen Widerstand von etwa $6 \text{ ohm}\cdot\text{cm}$ aufweist, würde der spezifische Widerstand der aus der siliziumhaltigen Schicht und der sauerstoffhaltigen Iridiumschicht gebildeten Struktur deutlich oberhalb von $100 \mu\text{Ohm}\cdot\text{cm}$ liegen. Der geringe elektrische Widerstand der mikroelektronischen Struktur ist insbesondere bei höchstintegrierten Halbleiterbauelementen, insbesondere bei Halbleiterspeichern mit Strukturgrößen von $0,25 \mu\text{m}$ und darunter, von großem Vorteil.

- 15 Eine sauerstoffhaltige Iridiumschicht mit den oben beschriebenen Eigenschaften läßt sich beispielsweise mittels eines Zerstäubungsverfahrens (Sputtern) in einer sauerstoffhaltigen Atmosphäre mit geringem Sauerstoffanteil herstellen, wobei der Volumenanteil von Sauerstoff in der Atmosphäre zwischen 20 2,5 % und 15 % liegt. Durch den begrenzten Volumenanteil von Sauerstoff in der Atmosphäre wird Sauerstoff auch nur bis zu einem gewissen Grad in die Iridiumschicht eingebaut, so daß auch von einer anoxidierten Iridiumschicht gesprochen werden kann. Bevorzugt liegt der Volumenanteil von Sauerstoff in der 25 Atmosphäre bei etwa 5 %.

Es hat sich bei Versuchen gezeigt, daß die bei einem Volumenanteil von etwa 2,5% Sauerstoff hergestellten sauerstoffhaltigen Iridiumschichten einer Silizierung noch weitestgehend 30 widerstehen, während sauerstoffhaltige Iridiumschichten, die in einer Atmosphäre mit weniger als 2,5% Sauerstoff hergestellt wurden bereits deutlich zu einer Silizierung neigen. Andererseits führt eine sauerstoffhaltige Iridiumschicht, die bei einer Sauerstoffvolumenkonzentration von maximal 15% abgeschieden wurde, noch nicht zu einer störenden Oxidation der 35

unter der sauerstoffhaltigen Iridiumschicht befindlichen siliziumhaltigen Schicht.

Um die Haftfähigkeit der sauerstoffhaltigen Iridiumschicht
5 weiter zu verbessern, ist es günstig, die sauerstoffhaltige Iridiumschicht bei einer Temperatur von mindestens 250°C abzuscheiden. Grundsätzlich sollte die Abscheidetemperatur so hoch gewählt werden, daß eine ausreichende Haftung zur Haftschrift und ggf. zum Grundsubstrat gewährleistet ist,
10 wobei dadurch eine Haftfestigkeit von wenigstens 100 Kg/cm² erreicht werden kann.

Ein weiterer Vorteil, die sauerstoffhaltige Iridiumschicht bei einer Temperatur von wenigstens 250°C abzuscheiden,
15 besteht darin, daß ein weiterer Konditionierungsschritt zur Verbesserung der Haftung der sauerstoffhaltigen Iridiumschicht nicht notwendig ist. Sofern die Abscheidetemperatur nicht zu hoch gewählt wird, beispielsweise zwischen 250°C und 400°C, werden bereits
20 geschaffene Strukturen thermisch kaum belastet.

Vorteilhaft besteht die Sauerstoffbarriere der Barrierenschicht aus einem leitfähigen Metalloxid, wobei sich insbesondere Iridiumdioxid und Rutheniumdioxid als Metalloxid be-
25 währt haben. Durch Verwendung dieser Metalloxide ist auch eine gute Haftung der Sauerstoffbarrierschicht auf der sauerstoffhaltigen Iridiumschicht gewährleistet.

Es hat sich als günstig herausgestellt, zumindest die Metallsilizidschicht im isolierenden Material des Grundsubstrat zu
30 vergraben und mit der Haftschrift zu bedecken. Dadurch wird das siliziumhaltige Material zumindest seitlich durch das Grundsubstrat vor einem Sauerstoffangriff geschützt.

Die sauerstoffhaltige Iridiumschicht weist bevorzugt eine Dicke von etwa 100 nm, günstigerweise sogar von etwa 20 bis 50 nm, auf. Es wird angestrebt, die sauerstoffhaltige Iridiumschicht möglichst platzsparend und dünn auszubilden.

5 Die in der mikroelektronischen Struktur enthaltenen Barrierenschichten (Sauerstoffbarrierenschicht, sauerstoffhaltige Iridiumschicht) sind vorteilhafterweise von einer metallhaltigen Elektrodenschicht bedeckt. Insbesondere die Sauerstoffbarrierenschicht sollte möglichst vollständig
10 von dieser Schicht überzogen sein. Die metallhaltige Elektrodenschicht besteht bevorzugt aus einem Metall oder einem Edelmetall (z.B. Platin, Ruthenium, Iridium, Palladium, Rhodium, Rhenium, Osmium) oder aus einem leitfähigen Metalloxid (MO_x , z.B. Rutheniumoxid, Osmiumoxid, Rhodiumoxid, Iridiumoxid, Rheniumoxid oder leitfähige Perowskite, z.B. $SrRuO_3$ oder $(La, Sr)CoO_3$). Als Metall wird insbesondere Platin bevorzugt. Auf der metallhaltigen Elektrodenschicht befindet sich eine dielektrische, ferroelektrische oder paraelektrische metalloxidhaltige Schicht (im weiteren
15 dielektrische metalloxidhaltige Schicht), die insbesondere bei einem Halbleiterspeicher das Hoch - ϵ - Dielektrikum bzw. das ferroelektrische Kondensatordielektrikum darstellt. Für die dielektrische metalloxidhaltige Schicht werden insbesondere Metalloxide der allgemeinen Formel ABO_x oder DO_x
20 verwendet, wobei A insbesondere für wenigstens ein Metall aus der Gruppe Strontium (Sr), Wismut (Bi), Niob (Nb), Blei (Pb), Zirkon (Zr), Lanthan (La), Lithium (Li), Kalium (K), Kalzium (Ca) und Barium (Ba), B insbesondere für wenigstens eine Metall aus der Gruppe Titan (Ti), Niob (Nb), Ruthenium (Ru),
30 Magnesium (Mg), Mangan (Mn), Zirkon (Zr) oder Tantal (Ta), D für Titan (Ti) oder Tantal (Ta) und O für Sauerstoff steht. X kann zwischen 2 und 12 liegen. Diese Metalloxide weisen je nach Zusammensetzung dielektrische oder ferroelektrische Eigenschaften auf, wobei diese Eigenschaften gegebenenfalls
35 erst nach einem Hochtemperaturschritt zur Kristallisation der

Metalloxide nachweisbar sind. Unter Umständen liegen diese Materialien in polykristalliner Form vor, wobei häufig perowskitähnliche Kristallstrukturen, Mischkristalle oder Supergitter beobachtet werden können. Grundsätzlich eignen sich alle perowskitähnlichen Metalloxide der allgemeinen Form ABO_x zum Bilden der dielektrischen metalloxidhaltigen Schicht. Dielektrische Materialien mit hohem ϵ ($\epsilon > 20$) bzw. Materialien mit ferroelektrischen Eigenschaften sind beispielsweise Barium-Strontium-Titanat (BST, $Ba_{1-x}Sr_xTiO_3$), niobiumdotiertes Strontium-Wismut-Tantalat (SBTN, $Sr_xBi_y(Ta_zNb_{1-z})O_3$), Strontium-Titanat (STO, $SrTiO_3$), Strontium-Wismut-Tantalat (SBT, $Sr_xBi_yTa_2O_9$), Wismut-Titanat (BTO, $Bi_4Ti_3O_{12}$), Blei-Zirkonat-Titanat (PZT, $Pb(Zr_xTi_{1-x})O_3$), Strontium-Niobat (SNO, $Sr_2Nb_2O_7$), Kalium-Titanat-Niobat (KTN) sowie Blei-Lanthan-Titanat (PLTO, $(Pb,L a)TiO_3$). Als Hoch - ϵ - Dielektrikum kommt darüber hinaus auch Tantaloxid (Ta_2O_5) zur Anwendung. Im folgenden soll unter dielektrisch sowohl eine dielektrische, paraelektrische oder ferroelektrische Schicht verstanden werden, so daß die dielektrische metalloxidhaltige Schicht dielektrische, paraelektrische oder ferroelektrische Eigenschaften aufweisen kann.

Bevorzugt wird die mikroelektronische Struktur in einer Halbleiterspeichervorrichtung verwendet, die zumindest eine erste und eine zweite Elektrode und dazwischen eine metalloxidhaltige Schicht aufweist, die zusammen einen Speicherkondensator bilden. Die erste Elektrode dieser Halbleiterspeichervorrichtung umfaßt dabei zumindest die sauerstoffhaltige Iridiumschicht und die Sauerstoffbarrierenschicht, so daß die erste Elektrode neben einer optionalen Edelmetallschicht auch die notwendigen Diffusionsbarrieren enthält.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels beschrieben und in Zeichnungen schematisch dargestellt. Es zeigen:

Figuren 1a bis 1e einzelne Verfahrensschritte zur Herstellung einer mikroelektronischen Struktur,

Figuren 2a bis 2f weitere Verfahrensschritte zur Herstellung einer mikroelektronischen Struktur,

Figur 3 eine mikroelektronische Struktur als Teil einer Halbleiterspeichervorrichtung,

Figur 4 den spezifischen Widerstand einer sauerstoffhaltigen Iridiumschicht in Abhängigkeit von der Temperaturbelastung und

Figur 5 den spezifischen Widerstand einer sauerstoffhaltigen Iridiumschicht in Abhängigkeit vom Sauerstoffanteil in der Atmosphäre bei der Abscheidung, und

Figuren 6 und 7 Ergebnisse von Röntgenstruktuntersuchungen an abgeschiedenen sauerstoffhaltigen Iridiumschichten.

Bei der Herstellung der mikroelektronischen Struktur wird bei einem ersten Ausführungsbeispiel von einem Grundsubstrat 5 mit einer Schicht aus Siliziumdioxid (beispielsweise durch eine Abscheidung unter Verwendung von Tetra-Ethyl-Ortho-Silan (TEOS) hergestellt) oder Siliziumnitrid ausgegangen, das von einem mit Polysilizium 8 und mit einem Metallsilizid 9 gefüllten Kontaktloch (Öffnung) 10 durchsetzt ist. Somit ist das Polysilizium und das Metallsilizid im Grundmaterial vergraben. Als Metallsilizid werden insbesondere Silizide aus der Gruppe umfassend Yttriumsilizid, Titansilizid, Zirkonsilizid, Hafniumsilizid, Vanadiumsilizid, Niobsilizid, Tantal-silizid, Chromsilizid, Molybdänsilizid, Wolframsilizid, Eisensilizid, Cobaltsilizid, Nickelsilizid, Palladiumsilizid, Platinsilizid und Kupfersilizid verwendet. Es eignen sich jedoch auch ternäre Metallsilizide der allgemeinen Form $MSiN$, wobei M für ein Metall und N für Stickstoff steht. Besonders bevorzugt werden Wolfram-, Titan und Tantalsilizid.

Das gefüllte Kontaktloch 10 schließt bündig mit der Oberfläche 15 des Grundsubstrats 5 ab. Dies wird beispielsweise durch einen geeigneten Polierschritt, beispielsweise durch chemisch-mechanisches Polieren (CMP), erreicht. Auf die Oberfläche 15 des Grundsubstrats 5 wird anschließend eine Hafts-
5 schicht 20 mit einer Stärke zwischen 10 und 100 nm abgeschieden. Als Materialien für die Haftsicht 20 eignen sich insbesondere die Materialien Titan, Zirkonium, Hafnium, Cer, Tantal, Vanadium, Chrom, Niob, Tantalnitrid (TaN), Titan-
10 nitrid (TiN), Tantalasilizidnitrid (TaSiN) oder Wolframsilizid (WSi). Diese dienen der Haftverbesserung zu der nachfolgend aufzubringenden sauerstoffhaltigen Iridiumschicht 25.

Durch die Haftsicht 20 wird insbesondere die Haftung zwischen dem Grundsubstrat 5, insbesondere zu dem isolierenden Material des Grundsubstrats 5, und der aufzubringenden Bar-
15 rrierenschicht verbessert. Dadurch läßt sich ein Lösen der Barrierenschicht vom isolierenden Material verhindern und dadurch die gesamte mikroelektronische Struktur stabilisieren.

20 Bevorzugt wird die Haftsicht 20 durch einen Sputterprozeß oder durch ein CVD-Verfahren aufgebracht. Geeignete CVD-Verfahren sind beispielsweise in T. Kodas und M. Hampden-Smith: "Chemistry of Metal CVD", VCH-Weinheim (1994) offen-
25 bart.

Auf die Haftsicht 20 wird anschließend eine sauerstoffhaltige Iridiumschicht 25 durch reaktives Sputtern von Iridium aufgetragen. Dies erfolgt bei einem Druck zwischen 0,005 und
30 0,02 mbar, bevorzugt bei 0,015 mbar sowie in einem Sauerstoff-Argon-Gemisch, wobei der Volumenanteil des Sauerstoffs zwischen 2,5 % und 15 %, bevorzugt bei 5 % liegt

($2,5 \% \leq O_2 / (O_2 + Ar) \leq 15 \%$). Nach einem Sputterprozeß von etwa 100 sec hat sich eine etwa 50 bis 150 nm Dicke sauer-
35 stoffhaltige Iridiumschicht 25 gebildet, die die Haftsicht

20 vollständig bedeckt. Die abgeschiedene sauerstoffhaltige Iridiumschicht 25 ist auch bei sehr hohen Temperaturen sehr stabil und weist eine gute Haftung zur Haftschiicht 20 auf.

5 Bevorzugt werden die sauerstoffhaltige Iridiumschicht 25 und die Haftschiicht 20 anisotrop geätzt, wobei die beiden Schichten nach dem Ätzen das Kontaktloch 10 weiterhin seitlich leicht überragen sollen, um das darin befindliche Polysilizium und Metallsilizid vollständig zu überdecken. Die so erhaltene Struktur ist in Figur 1b gezeigt.

15 In einem weiteren Verfahrensschritt gemäß Figur 1c wird eine etwa 100 nm dicke Sauerstoffbarrierenschicht 30 aus Iridiumdioxid auf die sauerstoffhaltige Iridiumschicht 25 und das Grundsustrat 5 aufgetragen und unter Verwendung einer Maske anisotrop geätzt. Dabei ist bevorzugt darauf zu achten, daß die Iridiumdioxidschicht 30 die sauerstoffhaltige Iridiumschicht 25 und die Haftschiicht 20 auch an ihren Seitenbereichen 32 vollständig überdeckt. Dadurch wird ein vollständiger Schutz der sauerstoffhaltigen Iridiumschicht 25 und der Haftschiicht 20 vor einem Sauerstoffangriff gewährleistet sowie ein Kontakt zwischen der sauerstoffhaltigen Iridiumschicht 25 und einer nachfolgend aufzubringenden Edelmetallschicht 35 aus Platin unterbunden. Durch die Trennung der sauerstoffhaltigen Iridiumschicht 25 von der Platinschicht 35 soll insbesondere die Ausbildung einer Platin-Iridium-Legierung unterbunden werden, die möglicherweise zu ungünstigen Grenzflächeneigenschaften der Platinschicht 35 führen könnte.

30 Auf die in Figur 1d dargestellte Edelmetallschicht 35, die optional auch aus Ruthenium bestehen kann, wird eine Strontium-Wismut-Tantalat-Schicht (SBT) 40 durch ein metallorganisches CVD-Verfahren oder ein MOD-Verfahren (z.B. Spin-on Verfahren) unter Verwendung von Beta-Diketonaten abgeschieden.

35 Dies erfolgt bevorzugt bei Temperaturen zwischen 300 und

800°C sowie insbesondere beim MOCVD-Verfahren in sauerstoffhaltiger Atmosphäre, um die Strontium- und Wismut-Beta-Diketonate zu oxidieren. Abschließend wird eine weitere Edelmetallschicht 45 aus Platin ganzflächig aufgetragen. Die SBT-Schicht 40 bildet bei diesem Ausführungsbeispiel die dielektrische metalloxidhaltige Schicht.

Verfahrensschritte zur Herstellung einer mikroelektronischen Struktur mit einer Metallsilizidschicht auf dem Grundsubstrat gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel sind in den Figuren 2a bis 2f dargestellt. Auch hier wird von einem Grundsubstrat 5 ausgegangen, das optional auch aus zwei Schichten aufgebaut sein kann. Dazu besteht das Grundsubstrat 5 aus einer unteren Siliziumdioxidschicht 50 mit darüber befindlicher Siliziumnitrid oder TEOS-Schicht 55. Das Grundsubstrat 5 weist weiterhin ein Kontaktloch 10 auf, das bis zur Oberfläche 15 des Grundsubstrats 5 mit Polysilizium gefüllt ist. Auf diese in Figur 2a dargestellte Struktur wird zunächst nach Reinigung mit Flußsäure eine Platin-, Titan- oder Kobaltsilizidschicht mit einer Dicke zwischen 30 und 100 nm aufgetragen.

Nachfolgend werden auf die Metallsilizidschicht 9 die Haftschiicht 20 und die sauerstoffhaltigen Iridiumschicht 25 in einer Materialstärke zwischen 50 und 150 nm aufgetragen.

25

Um die Haftung zwischen der sauerstoffhaltigen Iridiumschicht 25 und der Haftschiicht 9 weiter zu verbessern, empfiehlt es sich, das Grundsubstrat 5 bei der Abscheidung der sauerstoffhaltigen Iridiumschicht 25 auf mindestens 250°C zu erwärmen. Günstig ist beispielsweise eine Temperatur bei etwa 300°C. Bei erhöhter Temperatur verbessert sich darüber hinaus auch die Haftung der sauerstoffhaltigen Iridiumschicht auf der Haftschiicht 20.

15

Bevorzugt werden die sauerstoffhaltige Iridiumschicht 25, die Haftschrift 20 und die Metallsilizidschicht 9 gemeinsam anisotrop geätzt, wodurch ein Schichtenstapel oberhalb des Kontaktlochs 10 gebildet wird.

5

Nachfolgend wird die Sauerstoffbarrierenschicht 30 aus Iridiumdioxid aufgetragen und strukturiert, wobei der Schichtenstapel aus sauerstoffhaltiger Iridiumschicht 25, Haftschrift 20 und Metallsilizidschicht 9 vollständig von dieser Schicht 10 bedeckt wird. Danach werden noch die Edelmetallschicht 35, die dielektrische metalloxidhaltige Schicht 40 sowie die weitere Edelmetallschicht 45 aufgetragen und geeignet strukturiert.

15

Daran schließt sich ein Hochtemperaturausheilschritt (z.B. Ferroaneal) in sauerstoffhaltiger Atmosphäre zur Auskristallisation der dielektrischen metalloxidhaltigen Schicht 40 an. Insbesondere bei der Verwendung von SBT als dielektrische metalloxidhaltige Schicht 40 muß diese Behandlung bei 800°C für 20 etwa 1 Stunde durchgeführt werden. Während dieser Behandlung soll das SBT vollständig auskristallisieren, um somit eine möglichst hohe remanente Polarisierung der SBT-Schicht 40 zu erreichen. Optional kann der Hochtemperaturausheilschritt auch vor Abscheidung der weiteren Edelmetallschicht 45 erfolgen. 25

Eine Halbleiterspeichervorrichtung, die die erfindungsgemäße mikroelektronische Struktur enthält, ist in Figur 3 dargestellt. Diese Einrichtung umfaßt einen Auswahltransistor 70 und einen Speicherkondensator 75. Der Auswahltransistor 70 30 weist zwei voneinander getrennte dotierte Gebiete 80 und 85 in einem einkristallinen Siliziumsubstrat 90 auf, die ein Source- und ein Draingebiet (80, 85) des Auswahltransistors 70 darstellen. Auf dem Siliziumsubstrat 90 zwischen den beiden dotierten Gebieten 80 und 85 ist die Gateelektrode 95 mit 35

untergelegtem Gatedielektrikum 100 angeordnet. Die Gateelektrode 95 und das Gatedielektrikum 100 sind von seitlichen Isolationsstegen 105 sowie oberen Isolationsschichten 110 umgeben. Die gesamte Struktur ist vom Grundsubstrat 5 vollständig bedeckt. Durch das Grundsubstrat 5 reicht ein Kontaktloch 10 bis zu dem dotierten Gebiet 85, wodurch der auf dem Grundsubstrat 5 sitzende Speicherkondensator 75 mit dem Auswahltransistor verbunden ist.

10 Der Speicherkondensator 75 besteht seinerseits aus einer unteren Elektrode 115, einem Kondensatordielektrikum 40 sowie einer oberen Elektrode 45. Die untere Elektrode 115 umfaßt im vorliegenden Ausführungsbeispiel eine Platinschicht 35, eine Iridiumdioxidschicht 30, eine sauerstoffhaltige Iridium-

15 schicht 25 sowie eine Haftschrift 20. Die untere Elektrode 115 ist somit mehrlagig aufgebaut und umfaßt auch alle notwendigen Barrierenschichten zum Schutz des im Kontaktloch 10 befindlichen Polysiliziums 8 vor einer Oxidation sowie zum Schutz vor einer ungewollten Siliziumdiffusion.

20

Die sauerstoffhaltige Iridiumschicht 25 ist durch einen sehr geringen spezifischen Widerstand charakterisierbar. Dies ist beispielsweise in Figur 4 dargestellt, die Meßkurven von anoxidiertem Iridium (sauerstoffhaltige Iridiumschicht mit

25 Ir(O) gekennzeichnet) auf unterschiedlichen siliziumhaltigen Schichten zeigt. Dazu wurde anoxidiertes Iridium auf Polysilizium, Titansilizid bzw. Platinsilizid in einer 5 %igen Sauerstoffatmosphäre abgeschieden und nachfolgend für etwa 1 ½ Stunden bei unterschiedlichen Temperaturen behandelt. Der

30 spezifische Widerstand ist im Temperaturbereich zwischen Raumtemperatur und 800°C stets kleiner als 20 $\mu\text{Ohm}\cdot\text{cm}$, bei anoxidiertem Iridium auf Platinsilizid sogar deutlich unter 10 $\mu\text{Ohm}\cdot\text{cm}$.

Die Abhängigkeit des spezifischen Widerstands vom Sauerstoffgehalt der Atmosphäre beim Abscheiden der anoxidierten Iridiumschicht ist in Figur 5 gezeigt. Deutlich erkennbar ist ein starker Abfall des spezifischen Widerstands zwischen 2 und 2 1/2 % Volumenanteil des Sauerstoffs. Weiterhin ist erkennbar, daß bei einer nachträglichen Temperaturbehandlung bei relativ hohen Temperaturen zwischen 650 und 800°C sogar mit einem weiteren Rückgang des spezifischen Widerstands zu rechnen ist.

10

In Figuren 6 und 7 sind Ergebnisse von Röntgenstrukturanalysen abgeschiedener sauerstoffhaltiger Iridiumschichten auf Polysilizium dargestellt. Figur 6 zeigt Ergebnisse, die unmittelbar nach Abscheidung der sauerstoffhaltigen Iridiumschicht gewonnen wurden, hingegen sind in Figur 7 die nach Temperung bei 700°C in Stickstoffatmosphäre gewonnenen Ergebnisse aufgetragen. Deutlich entnehmbar ist durch Vergleich der Figuren 6 und 7, daß bei sauerstoffhaltigen Iridiumschichten, die bei einem Sauerstoffgehalt von mindestens 2,5% abgeschieden wurden, keine Silizidbildung während einer Hochtemperaturbehandlung auftritt.

20

Die sauerstoffhaltige Iridiumschicht ist weiterhin auch durch ihren relativ geringen Sauerstoffgehalt charakterisierbar.

25

Die stöchiometrischen Verhältnisse der sauerstoffhaltigen Iridiumschicht weichen deutlich von denen einer Iridiumdioxidschicht (IrO_2) ab. Dies äußert sich z.B. darin, daß in der sauerstoffhaltigen Iridiumschicht mehr Iridium als Sauerstoff enthalten ist.

30

Patentansprüche

1. Mikroelektronische Struktur mit
 - einem Grundsubstrat (5); und
 - 5 - wenigstens einer Barrierenschicht (25, 30) oberhalb des Grundsubstrats (5);dadurch gekennzeichnet, daß eine Haftschrift (20) zwischen dem Grundsubstrat (5) und der Barrierenschicht (25, 30) angeordnet ist, wobei die Haft-
10 schicht (20) wenigstens ein Material aus der Gruppe umfassend Titan, Zirkonium, Hafnium, Cer, Tantal, Vanadium, Chrom, Niob, Tantalnitrid, Titannitrid, Tantal-silizidnitrid und Wolfram-silizid enthält.
- 15 2. Mikroelektronische Struktur nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Grundsubstrat (5) zumindest teilweise aus einem isolierenden Material (50, 55) besteht und zumindest eine Öffnung
20 (10) aufweist, die das isolierende Material (50, 55) des Grundsubstrats (5) vollständig durchsetzt und mit wenigstens einem leitfähigen Material (8, 9) befüllt ist, und daß die Haftschrift (20) unmittelbar auf dem leitfähigen Material (8, 9) sitzt.
- 25 3. Mikroelektronische Struktur nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Haftschrift (20) zusätzlich unmittelbar auf dem isolierenden Material (50, 55) des Grundsubstrats sitzt.
- 30 4. Mikroelektronische Struktur nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das isolierende Material (50, 55) des Grundsubstrats (5) aus Siliziumnitrid oder Siliziumoxid besteht.

5. Mikroelektronische Struktur nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß

die Barrierenschicht (25, 30) eine sauerstoffhaltige Iridium-
schicht (25) aufweist, die mittels eines Zerstäubungsverfah-
rens (Sputtern) in einer sauerstoffhaltigen Atmosphäre bei
einer Temperatur von mindestens 250°C herstellbar ist, wobei
der Volumenanteil von Sauerstoff in der Atmosphäre zwischen
2.5 % und 15 % liegt.

10

6. Mikroelektronische Struktur nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß

die Barrierenschicht (25, 30) eine Sauerstoffbarrierenschicht

(30) aufweist.

7. Mikroelektronische Struktur nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet, daß

die Sauerstoffbarrierenschicht (30) aus einem leitfähigen Metalloxid besteht.

8. Mikroelektronische Struktur nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet, daß

das leitfähige Metalloxid aus Iridiumdioxid oder Rutheniumdioxid besteht.

9. Mikroelektronische Struktur nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß

eine metallhaltige Elektrodenschicht (35) die Sauerstoffbarrierenschicht (30) bedeckt.

10. Mikroelektronische Struktur nach einem der Ansprüche 1 bis 9,

dadurch gekennzeichnet, daß

20

die Haftschrift (20) unmittelbar auf der Öffnung (10) im Grundsustrat (5) und teilweise auf dem isolierenden Material (50, 55) des Grundsustrats (5) sitzt.

- 5 11. Mikroelektronische Struktur nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das leitfähige Material (8, 9) in der Öffnung (10) des Grundsustrats (5) zumindest im Kontaktbereich zur Haftschrift (20) aus wenigstens einem Metallsilizid besteht.

10

12. Mikroelektronische Struktur nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß unmittelbar zwischen der Haftschrift (20) und der Öffnung (10) eine Metallsilizidschicht (9) auf dem Grundsustrat (5) angeordnet ist.

13. Mikroelektronische Struktur nach einem der Ansprüche 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallsilizidschicht (9) wenigstens ein Silizid aus der Gruppe Yttriumsilizid, Titansilizid, Zirkonsilizid, Hafniumsilizid, Vanadiumsilizid, Niobsilizid, Tantalsilizid, Chromsilizid, Molybdänsilizid, Wolframsilizid, Eisensilizid, Cobaltsilizid, Nickelsilizid, Palladiumsilizid, Platinsilizid und Kupfersilizid enthält.

14. Mikroelektronische Struktur nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die metallhaltige Elektrodenschicht (35) von einer dielektrischen, ferroelektrischen oder paraelektrischen metalloxidhaltigen Schicht (40) bedeckt ist.

- 35 15. Mikroelektronische Struktur mit

- einem Grundsubstrat (5), das zumindest teilweise aus einem isolierenden Material (50, 55) besteht und in dem eine mit wenigstens einem leitfähigen Material (8, 9) befüllte Öffnung (10) angeordnet ist, die das isolierende Material (50, 55) des Grundsubstrats (5) vollständig durchsetzt, wobei das leitfähige Material (8, 9) bündig mit dem isolierenden Material (50, 55) abschließt;
- einer Barrierenschicht (25, 30) auf dem Grundsubstrat (5), die aus einer Iridiumdioxidschicht (30) und einer sauerstoffhaltigen Iridiumschicht (25) besteht, wobei die sauerstoffhaltige Iridiumschicht (25) mittels eines Zerstäubungsverfahrens (Sputtern) in einer sauerstoffhaltigen Atmosphäre bei einer Temperatur von mindestens 250°C herstellbar ist, und der Volumenanteil von Sauerstoff in der sauerstoffhaltigen Atmosphäre zwischen 2.5 % und 15 % liegt;
- einer Haftschrift (20) oberhalb der Öffnung (10) unmittelbar zwischen dem Grundsubstrat (5) und der Barrierenschicht (25, 30), wobei die Haftschrift (20) wenigstens ein Material aus der Gruppe umfassend Titan, Zirkonium, Hafnium, Cer, Tantal, Vanadium, Chrom, Niob, Tantalnitrid, Titanitrid, Tantalsilizidnitrid und Wolframsilizid enthält; und
- einer Edelmetallschicht (35) auf der Barrierenschicht (25, 30).

16. Mikroelektronische Struktur mit

- einem Grundsubstrat (5), das zumindest teilweise aus einem isolierenden Material (50, 55) besteht und in dem eine mit wenigstens einem leitfähigen Material (8) befüllte Öffnung (10) angeordnet ist, die das isolierende Material (50, 55) des Grundsubstrats (5) vollständig durchsetzt, wobei das leitfähige Material (8) bündig mit dem isolierenden Material (50, 55) abschließt;

22

- einer Metallsilizidschicht (9) oberhalb der Öffnung (10) unmittelbar auf dem Grundsubstrat (5);
- einer Barrierenschicht (25, 30), die oberhalb der Metallsilizidschicht (9) angeordnet ist und die aus einer Iridiumdioxidschicht (30) und einer sauerstoffhaltigen Iridiumschicht (25) besteht, wobei die sauerstoffhaltige Iridiumschicht (25) mittels eines Zerstäubungsverfahrens (Sputtern) in einer sauerstoffhaltigen Atmosphäre bei einer Temperatur von mindestens 250°C herstellbar ist, und der Volumenanteil von Sauerstoff in der sauerstoffhaltigen Atmosphäre zwischen 2.5 % und 15 % liegt;
- einer Haftschrift (20) unmittelbar zwischen der Metallsilizidschicht (9) und der Barrierenschicht (25, 30), wobei die Haftschrift (20) wenigstens ein Material aus der Gruppe umfassend Titan, Zirkonium, Hafnium, Cer, Tantal, Vanadium, Chrom, Niob, Tantalnitrid, Titannitrid, Tantal-silizidnitrid und Wolframsilizid enthält; und
- einer Edelmetallschicht (35) auf der Barrierenschicht (25, 30).

20

17. Verfahren zur Herstellung einer mikroelektronischen Struktur mit

- einem Grundsubstrat (5);
- wenigstens einer Barrierenschicht (25, 30) oberhalb des Grundsubstrats (5); und
- einer Haftschrift (20) zwischen dem Grundsubstrat (5) und der Barrierenschicht (25, 30), wobei die Haftschrift (20) wenigstens ein Material aus der Gruppe umfassend Titan, Zirkonium, Hafnium, Cer, Tantal, Vanadium, Chrom, Niob, Tantalnitrid, Titannitrid, Tantal-silizidnitrid und Wolframsilizid enthält,

gekennzeichnet durch die Schritte:

- Bereitstellen des Grundsubstrats (5);
- Aufbringen der Haftschrift (20) auf das Grundsubstrat (5); und

35

23

- Aufbringen der Barrierenschicht (25, 30) auf die Hafts-
schicht (20).

18. Verfahren nach Anspruch 17,

- 5 dadurch gekennzeichnet, daß
die Haftschrift (20) mittels eines Sputterverfahrens aufge-
bracht wird.

19. Verfahren nach Anspruch 17,

- 10 dadurch gekennzeichnet, daß
die Haftschrift (20) mittels eines CVD-Verfahrens aufgebracht
wird.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 19,

- 15 dadurch gekennzeichnet, daß
die Barrierenschicht (25, 30) eine sauerstoffhaltige Iridium-
schicht (25) aufweist, die mittels eines Zerstäubungsverfah-
rens (Sputtern) in einer sauerstoffhaltigen Atmosphäre bei
einer Temperatur von mindestens 250°C aufgebracht wird, wobei
20 der Volumenanteil von Sauerstoff in der Atmosphäre zwischen
2.5 % und 15 % liegt.

21. Verfahren nach Anspruch 20,

- dadurch gekennzeichnet, daß
25 die Barrierenschicht (25, 30) zusätzlich zur sauerstoffhalti-
gen Iridiumschicht (25) eine Iridiumdioxidschicht (30) auf-
weist, die auf die sauerstoffhaltige Iridiumschicht (25) auf-
gebracht wird.

30 22. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 21,

- dadurch gekennzeichnet, daß
auf die Barrierenschicht (25, 30) eine metallhaltige Elektro-
denschicht (35) und auf diese eine dielektrische, ferroelek-
trische oder paraelektrische metalloxidhaltigen Schicht (40)
35 aufgebracht wird.

Zusammenfassung

Mikroelektronische Struktur

- 5 Es wird eine mikroelektronische Struktur vorgeschlagen, bei der sich zwischen einem Grundsubstrat (5) und einer Barriere-
schicht (25, 30) eine Haftschicht (20) befindet. Diese
verbessert die Haftung der Barriere auf dem Grundsubstrat
insbesondere zu dort befindlichen Isolationsschichten. Derar-
10 tige mikroelektronische Strukturen werden bevorzugt in Halb-
leitorspeichern verwendet.

Figur 1e

Bezugszeichenliste

5	Grundsubstrat
8	Polysiliziumschicht
9	Metallsilizidschicht
10	Kontaktloch/Öffnung
15	Oberfläche des Grundsubstrats
20	Haftschicht
25	sauerstoffhaltige Iridiumschicht
30	Sauerstoffbarrierenschicht/Iridiumdioxidschicht
32	Seitenbereiche
35	Edelmetallschicht/Platinschicht/metallhaltige Elektrodenschicht
40	dielektrische metalloxidhaltige Schicht/SBT-Schicht
45	weitere Edelmetallschicht/Platinschicht
50	Siliziumoxidschicht
55	TEOS-Schicht/Siliziumnitridschicht
65	Metallsilizid
70	Auswahltransistor
75	Speicherkondensator
80/85	dotierte Gebiete
90	Siliziumsubstrat
95	Gateelektrode
100	Gatedielektrikum
105	seitliche Isolationsstege
110	Isolationsschicht
115	untere Elektrode

FIG 1A

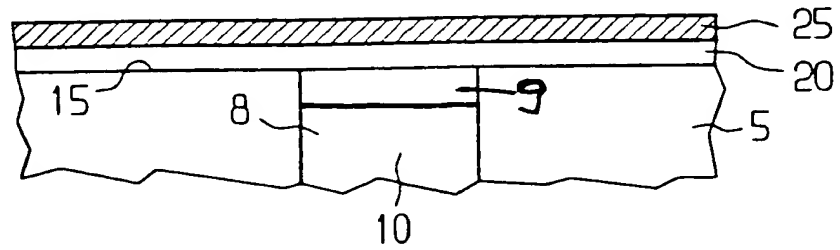


FIG 1B

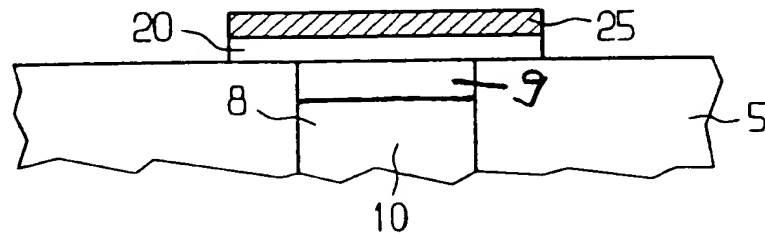


FIG 1C

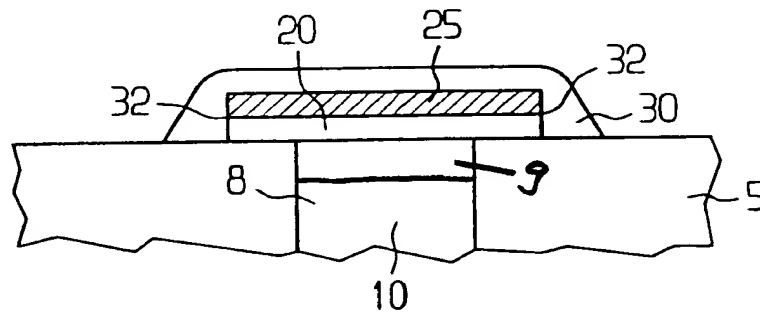


FIG 1D

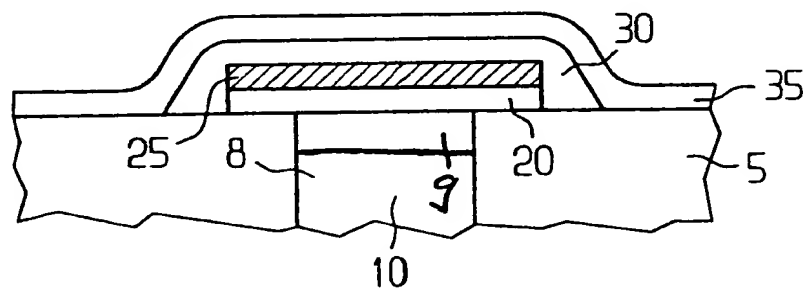


FIG 1E

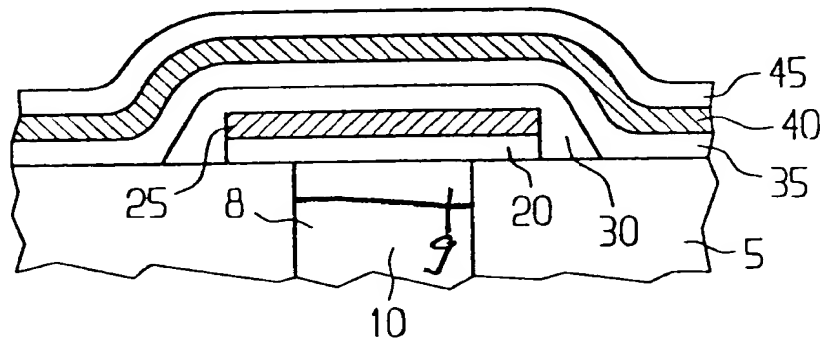


FIG 2A

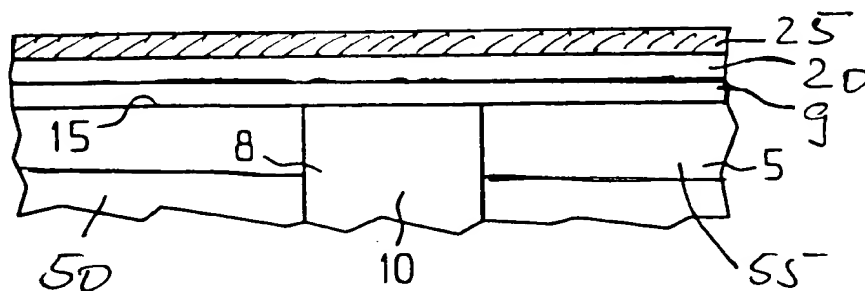


FIG 2B

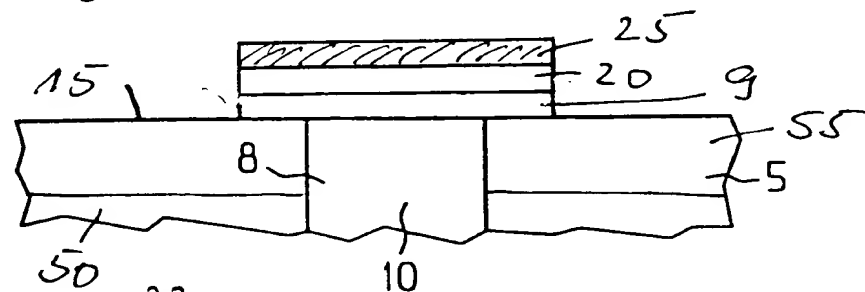


FIG 2C

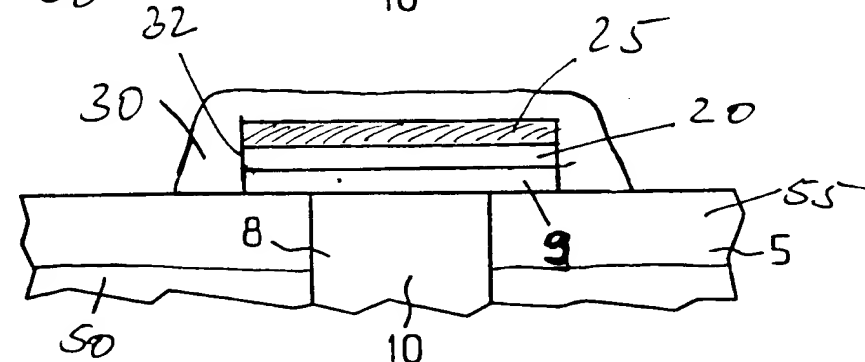


FIG 2D

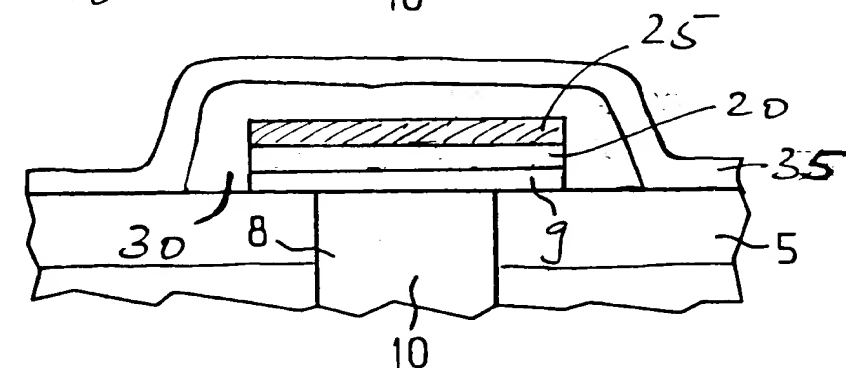


FIG 2E

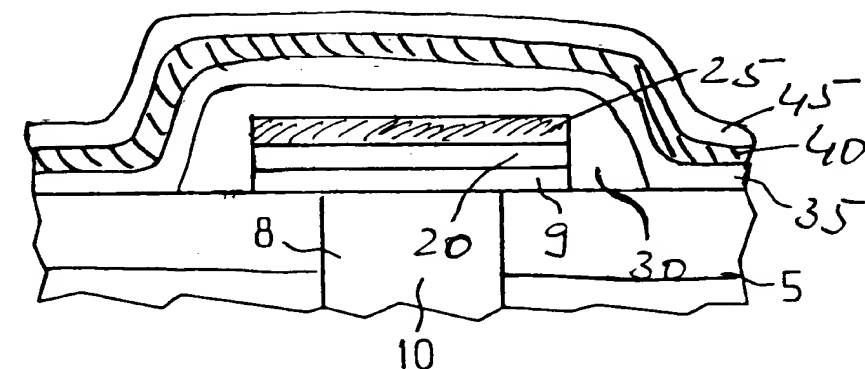


FIG 3

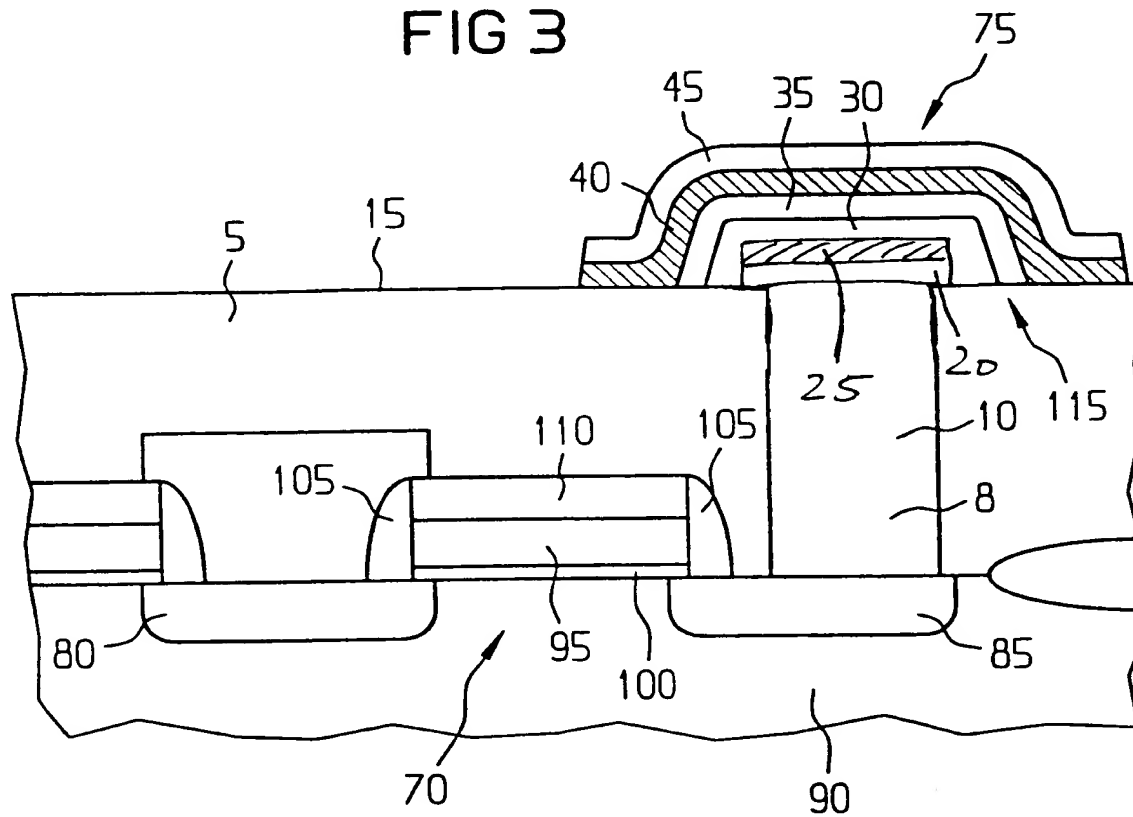


FIG 4

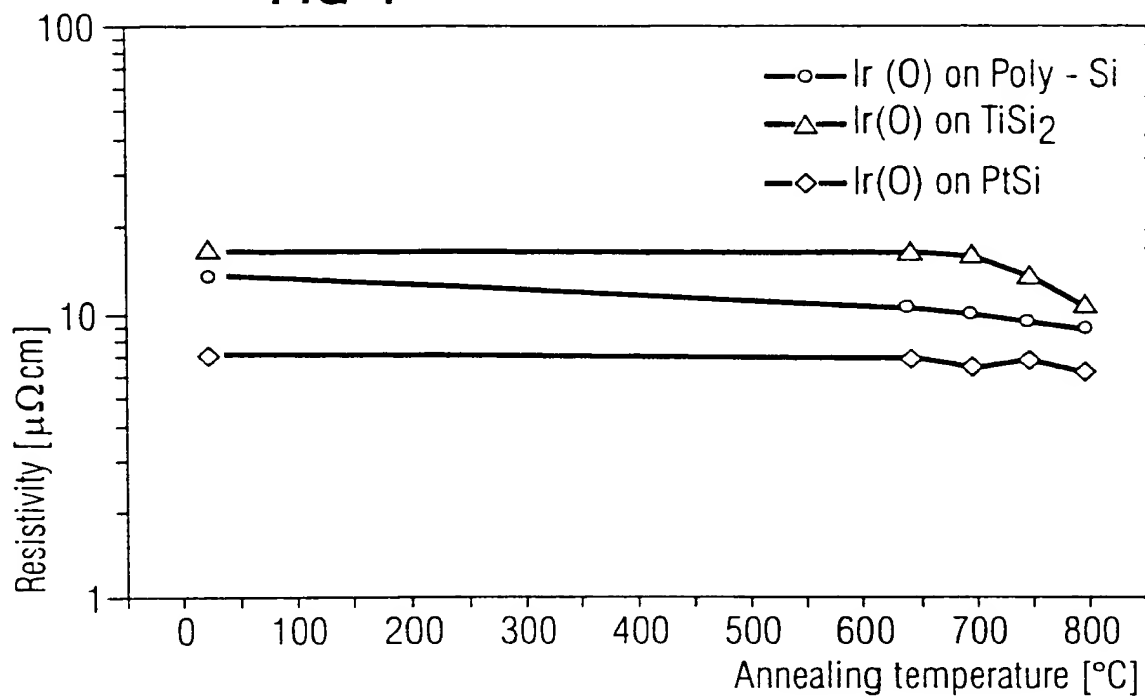


FIG 5

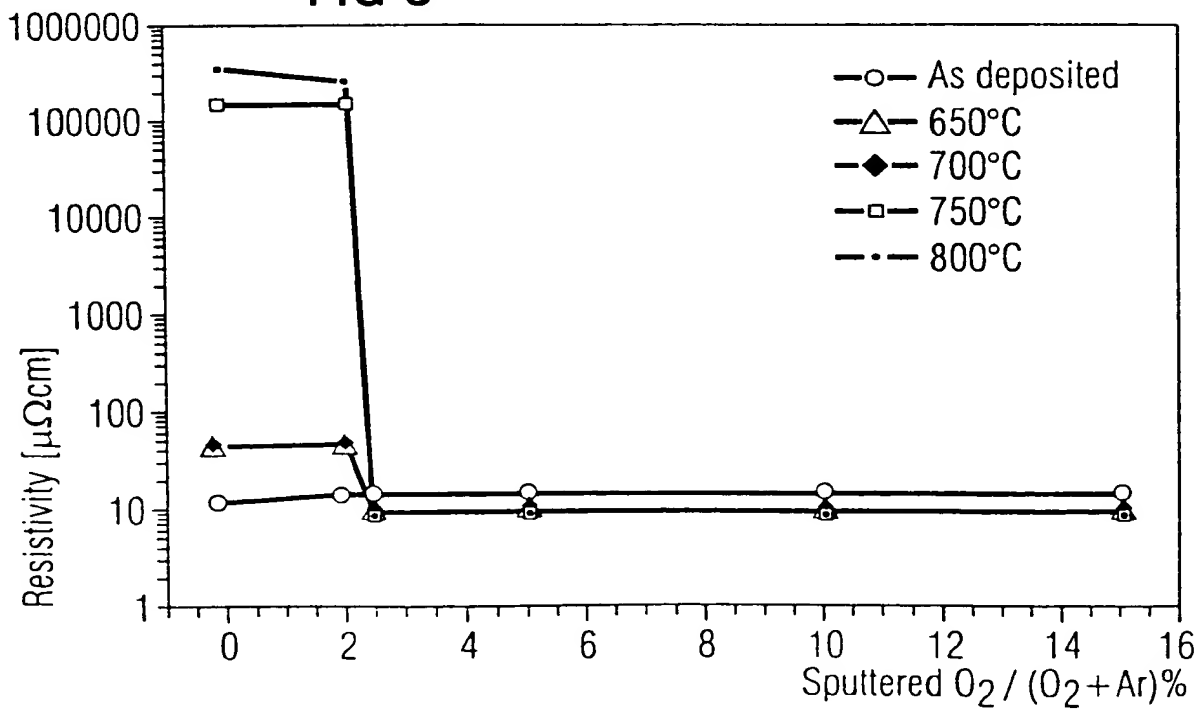


FIG 6

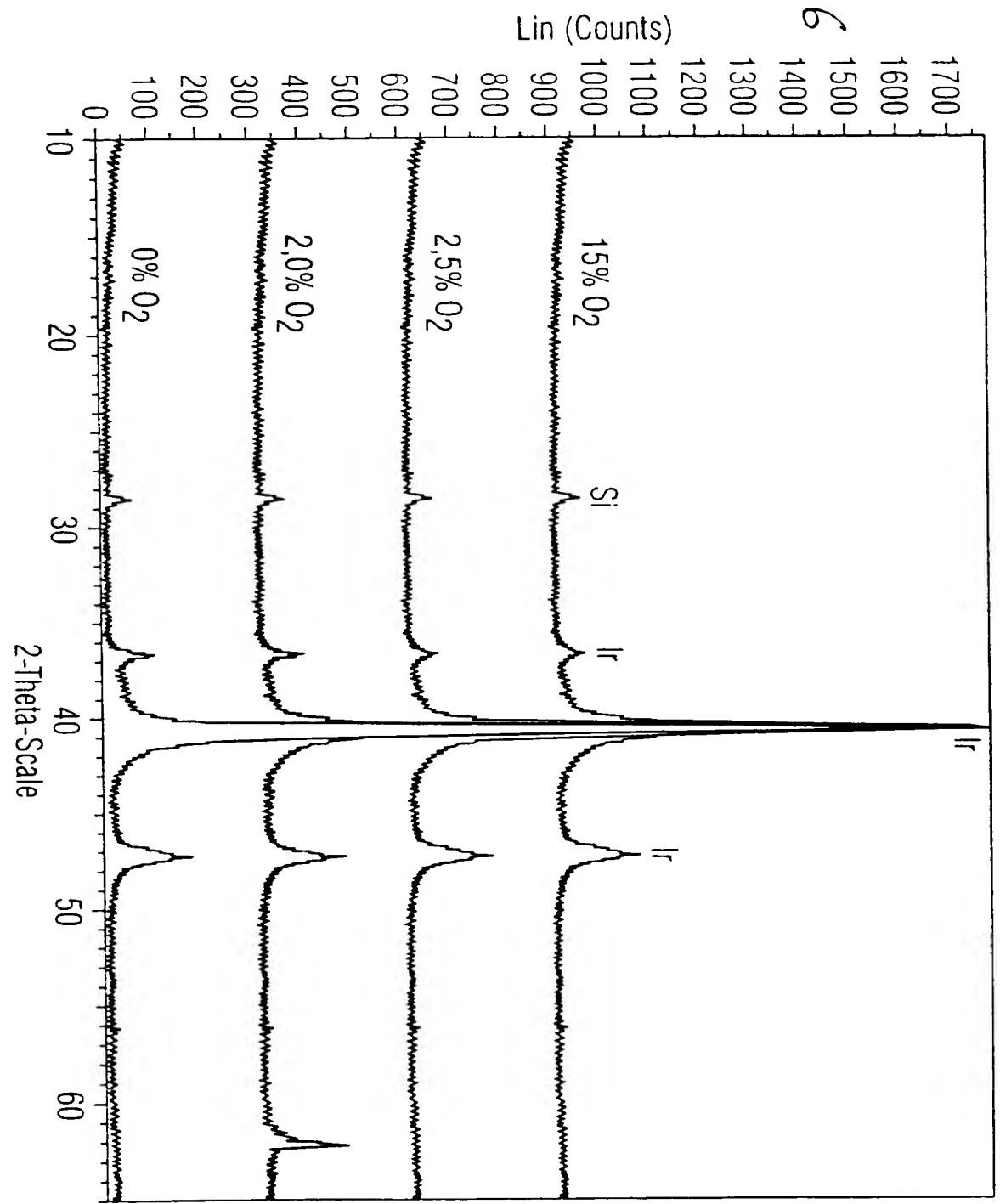


FIG 7

